



D 1.2 KONSTRUKČNÍ ČÁST (DPS)

D 1.2b Podrobný statický posudek

AKCE: Výměna věžového vodojemu Vysoké Chvojno

Místo stavby:	parc.č. 826/2, k.ú. Vysoké Chvojno
Investor:	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
Stupeň dokumentace:	DPS
Část:	STATIKA
Vypracoval:	Ing. Jana Prokopová Ing. Tomáš Bryčka
Datum:	28. 01. 2022
Zakázkové číslo:	2021-11-229-08

1. OBSAH

1. OBSAH	2
2. D 1.2c STATICKÉ POSOUZENÍ	3
2.1. Zatížení	3
2.2. Základová patka	7
2.2.1. <i>Posouzení plošného založení</i>	7
2.2.2. <i>Posouzení – smrštění</i>	13
2.2.3. <i>Posouzení – betonový kalich</i>	14
2.2.4. <i>Posouzení – betonová konzola patky</i>	16

2. D 1.2c STATICKÉ POSOUZENÍ

2.1. Zatížení

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: vl.tíha vodojemu

Stálé zatížení	Charakt. [kN]	Souč. [-]	Návrh. [kN]
Ostatní stálé zatížení			
Nádrž	93,00	1,35	125,55
stojan	151,00	1,35	203,85
potrubí	8,50	1,35	11,48
plošiny	20,00	1,35	27,00
žebříky	10,00	1,35	13,50
kotvení	23,90	1,35	32,26
Součet: Ostatní stálé zatížení	306,40	1,35	413,64
Součet: Stálé zatížení	306,40	1,35	413,64
Součet zatížení	306,40	1,35	413,64

2 Protokol zatížení: Zatížení větrem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-4

Větrná oblast:	II
Rychlost větru $v_{b,0}$	= 25,00 m/s
Kategorie terénu:	II
Referenční výška budovy z_e	= 30,00 m
Součinitel směru větru c_{dir}	= 1,00
Součinitel ročního období c_{season}	= 1,00
Měrná hmotnost vzduchu ρ	= 1,250 kg/m ³
Součinitel orografie c_o	= 1,00
Maximální dynamický tlak q_p	= 1,21 kN/m ²
Součinitel zatížení γ_f	= 1,50

Kruhový válec

Výška objektu h	= 30,00 m
Šířka objektu b	= 2,00 m
Součinitel koncového efektu ψ_λ	= 1,00

Materiál: Stříkaný nátěr

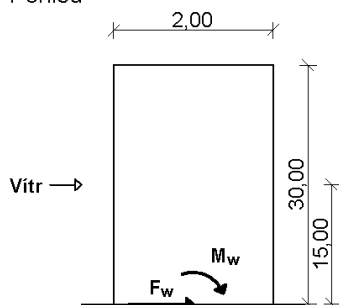
Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Výpočet podle součinitele síly (7.9.2)

F_w : 47,08 kN (70,61 kN)

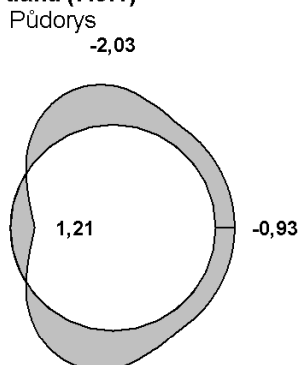
M_w : 706,13 kNm (1059,19 kNm)

Pohled

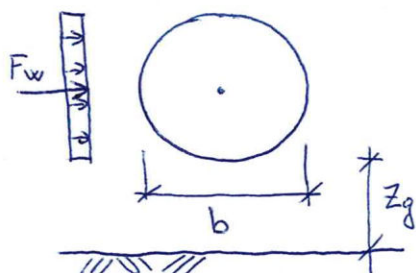


Výpočet podle součinitele vnějších tlaků (7.9.1)

α [°]	Tlak větru [kN/m ²]
0,0	1,21 (1,81)
10,0	1,00 (1,50)
20,0	0,63 (0,94)
30,0	0,13 (0,20)
40,0	-0,50 (-0,74)
50,0	-1,08 (-1,62)
60,0	-1,59 (-2,39)
70,0	-1,93 (-2,89)
80,0	-2,03 (-3,05)
90,0	-1,93 (-2,89)
100,0	-1,62 (-2,43)
110,0	-1,27 (-1,91)
120,0	-0,97 (-1,46)
130,0	-0,93 (-1,39)
140,0	-0,93 (-1,39)
150,0	-0,93 (-1,39)
160,0	-0,93 (-1,39)
170,0	-0,93 (-1,39)
180,0	-0,93 (-1,39)



nádrž - tvar koule



$$b = 7,6 \text{ m}$$

$$Z_g = 23,3 \text{ m}$$

$$Z_e = Z_g + b/2 = 27,1 \text{ m}$$

$$A_{ref} = \pi \cdot b^2/4 = 45,4 \text{ m}^2$$

ekvivalentní drsnost $k \dots 0,2$ (pozink. ocel) , $k/b = 26 \cdot 10^{-3}$

$$Re = \frac{b \cdot v(z_e)}{v} = 0,71 \cdot 10^6$$

$$\rightarrow C_{f,x} = 0,4$$

$$v_{ze} = \sqrt{2 \cdot \frac{q_p}{\rho}} = \sqrt{2 \cdot \frac{1,21}{1,25}} = 1,4 \text{ m/s}$$

$$v = 15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$F_{wz} = q_p(z) \cdot A_{ref} \cdot C_{f,x} = 1,21 \cdot 45,4 \cdot 0,4 = \underline{\underline{22 \text{ kN}}}$$

$$M_{wz} = F_w \cdot Z_e = 22 \cdot 27,1 = \underline{\underline{600 \text{ kNm}}}$$

VÍTR CELKEM

sloup + koule

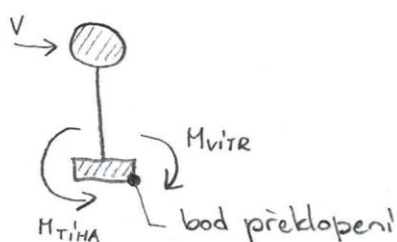
$$F_{k4} = F_{w1} + F_{w2} = 22 + 47,1 = \underline{70 \text{ kN}}$$

$$M_{k4} = M_{w1} + M_{w2} = 707 + 600 = \underline{1310 \text{ kNm}}$$

ZATÍŽENÍ - KOMBINAČNÍ TABULKA

		↓	→	↶	μ_H	POZNÁMKA
① vl. tíha	F_{k1}	310	/	6,2	1,35	osazení ±20 (tolerance)
	F_{d1}	419	/	8,4		
② užitne'	F_{k2}	1000	/	20	1,0	osazení ±20 (tolerance)
	F_{d2}	1000	/	20		
③ snih	F_{k3}	25	/	0,5	1,5	- -
	F_{d3}	37,5	/	0,8		
④ vítr	F_{k4}	/	70	1310	2,0	
	F_{d4}	/	210	3930	1,5	
komb. a) plný vodojem		1335 (1457)	70 (210)	1337 (3959)	charakt. h. (návrhová h.)	
komb. b) prázdný v.		310 (419)	70 (210)	1317 (3939)	charakt. (návrhová)	

PŘEKLOPENÍ



$$M_{vitr} = 1310 \cdot 1,5 \cdot 2 = 3930 \text{ kNm}$$

$$M_{tiha} = 1440 \cdot 4 = 5760 \text{ kNm}$$

$$M_{tiha} > M_{vitr} \quad \checkmark$$

— souč. zat. (příznivé působení)

$$\underline{TÍHA PATKY} \sim 8 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,9 = 1440 \text{ kN}$$

3 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:

Charakteristická hodnota zatížení s_k = 0,70 kN/m²

Typ krajiny: normální

Součinitel expozice C_e = 1,00

Tepelný součinitel C_t = 1,00

Součinitel zatížení γ_f = 1,50

Tvar zastřešení: sedlová střecha

Sklon střechy α_1 = 15,0 °

Sklon střechy α_2 = 15,0 °

Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_1)$ = 0,80

Tvarový součinitel $\mu_1(\alpha_2)$ = 0,80

Charakteristické hodnoty zatížení (v závorce návrhové hodnoty)

Případ (i) - zatížení nenavátým sněhem:

s_1 = 0,56 kN/m² (0,84 kN/m²)

s_2 = 0,56 kN/m² (0,84 kN/m²)

Případ (ii) - zatížení navátým sněhem:

s_1 = 0,28 kN/m² (0,42 kN/m²)

s_2 = 0,56 kN/m² (0,84 kN/m²)

Případ (iii) - zatížení navátým sněhem:

s_1 = 0,56 kN/m² (0,84 kN/m²)

s_2 = 0,28 kN/m² (0,42 kN/m²)

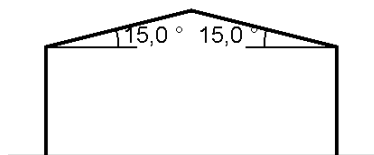
Případ (i)



Případ (ii)



Případ (iii)



2.2. Základová patka

2.2.1. Posouzení plošného založení

Vstupní data

Projekt

Akce : Vodojem Vysoké Chvojno
Část : Založení
Datum : 22. 11. 2021

Nastavení

Standardní - EN 1997 - DA2

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : standardní

Sedání

Metoda výpočtu : ČSN 73 1001 (Výpočet pomocí edometrického modulu)
Omezení deformační zóny : procentem Sigma_{Or}
Koef. omezení deformační zóny : 10,0 [%]

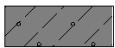
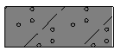
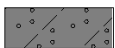



Patky

Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Výpočet pro odvodněné podmínky : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Posouzení tažené patky : standardní postup
Dovolená excentricita : 0,333
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

Součinitele redukce zatížení (F)			
Trvalá návrhová situace			
		Nepříznivé	Příznivé
Stálé zatížení :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Součinitele redukce odporu (R)			
Trvalá návrhová situace			
Součinitel redukce svislé únosnosti :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Součinitel redukce vodorovné únosnosti :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Základní parametry zemín

Číslo	Název	Vzorek	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Třída F3, konzistence tuhá		26,50	12,00	18,00	8,00	
2	Třída S4 SM		30,00	10,00	18,00	8,00	
3	Třída S3 S-F		30,50	12,00	18,00	8,00	
4	Třída S5 SC		27,00	8,00	18,50	8,50	
5	Třída F8 CH		15,00	6,00	20,50	10,50	
6	Třída F8, konzistence tuhá		20,00	5,00	20,50	10,50	

Pro výpočet tlaku v klidu jsou všechny zeminy zadány jako nesoudržné.

Založení

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Hloubka od původního terénu $h_z = 2,50$ m

Hloubka základové spáry $d = 2,50$ m

Tloušťka horního stupně $t_v = 1,75$ m

Tloušťka základu $t = 1,00$ m

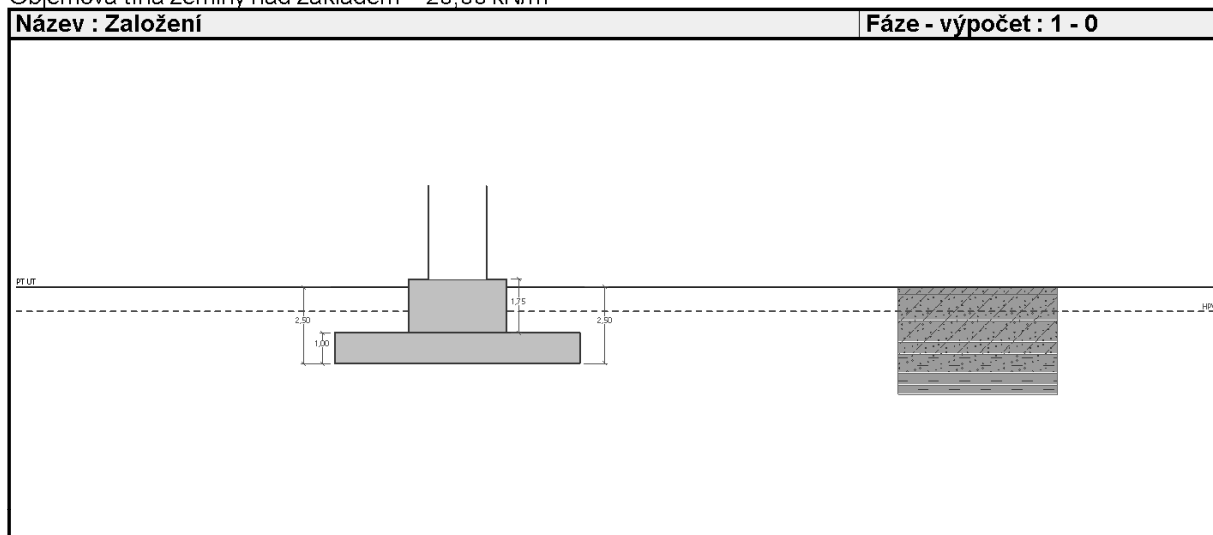
Sklon upraveného terénu $s_1 = 0,00^\circ$

Sklon základové spáry $s_2 = 0,00^\circ$

Nadloží

Typ: zadat objemovou tíhu

Objemová tíha zeminy nad základem = $20,00 \text{ kN/m}^3$



Geometrie konstrukce

Typ základu: stupňovitá centrická patka

Délka patky $x = 8,00$ m

Šířka patky $y = 8,00$ m

Tvar sloupu obdélník

Šířka sloupu ve směru x $c_x = 1,90$ m

Šířka sloupu ve směru y $c_y = 1,90$ m

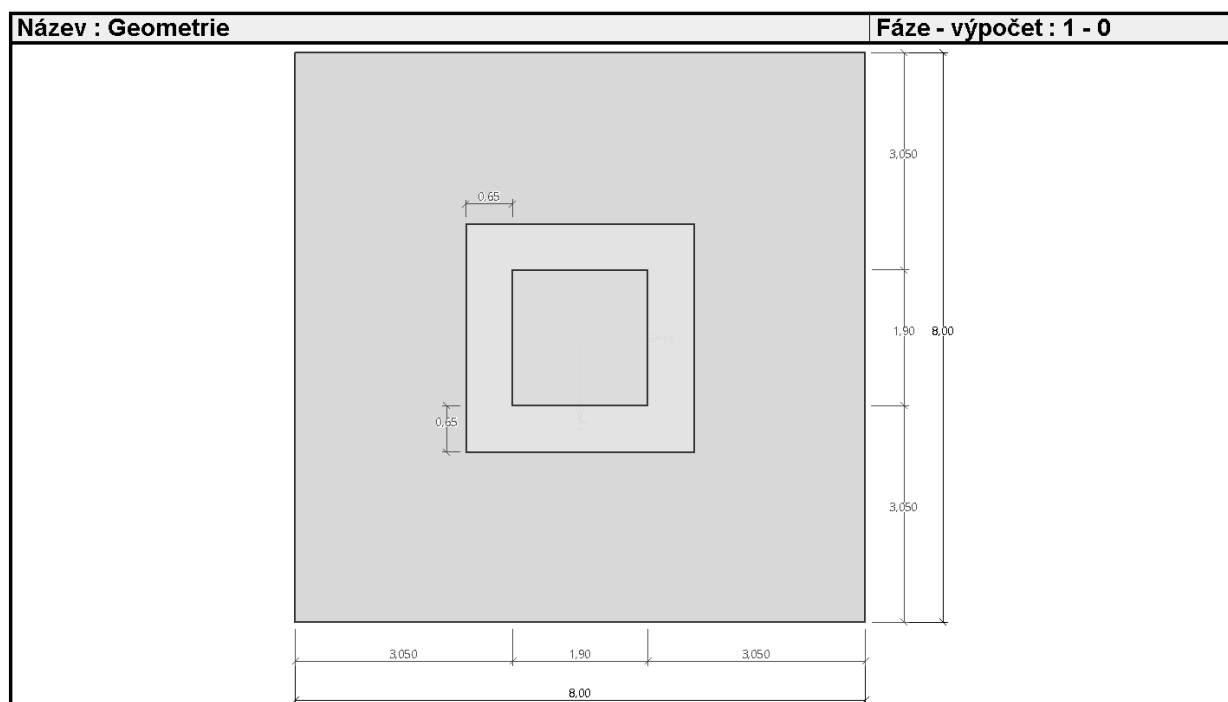
Délka horního stupně $a_{vx} = 3,20$ m

Šířka horního stupně $a_{vy} = 3,20$ m

Objem patky = $81,92 \text{ m}^3$

Objem výkopu = $160,00 \text{ m}^3$

Objem zasypu = $80,64 \text{ m}^3$



Materiál konstrukce

Objemová tíha $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Výpočet betonových konstrukcí proveden podle normy EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 25/30

Válcová pevnost v tlaku

$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$

Pevnost v tahu

$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$

Modul pružnosti

$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500B

Mez kluzu

$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$

Geologický profil a přiřazení zemin

Informace o umístění

Kóta povrchu = 0,00 m

Geologický profil a přiřazení zemin

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
1	0,25	0,00 .. 0,25	0,00 .. -0,25	Třída F3, konzistence tuhá	
2	0,85	0,25 .. 1,10	-0,25 .. -1,10	Třída S4 SM	
3	0,70	1,10 .. 1,80	-1,10 .. -1,80	Třída S4 SM	
4	0,40	1,80 .. 2,20	-1,80 .. -2,20	Třída S3 S-F	
5	0,60	2,20 .. 2,80	-2,20 .. -2,80	Třída S5 SC	

Číslo	Mocnost vrstvy t [m]	Hloubka z [m]	Nadm. výška [m]	Přiřazená zemina	Vzorek
6	0,40	2,80 .. 3,20	-2,80 .. -3,20	Třída F8 CH	
7	2,10	3,20 .. 5,30	-3,20 .. -5,30	Třída F8 CH	
8	0,50	5,30 .. 5,80	-5,30 .. -5,80	Třída F8, konzistence tuhá	
9	-	5,80 .. ∞	-5,80 .. -	Třída F8, konzistence tuhá	

Zatížení

Číslo	Zatížení		Název	Typ	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	nové	změna							
1	Ano		Zatížení č. 1	Užitné	1335,00	1340,00	0,00	0,00	70,00
2	Ano		Zatížení č. 2	Návrhové	1457,00	3960,00	0,00	0,00	210,00
3	Ano		Zatížení č. 3	Užitné	310,00	1317,00	0,00	0,00	70,00
4	Ano		Zatížení č. 4	Návrhové	419,00	3940,00	0,00	0,00	210,00

HPV + nestlačitelné podloží

Hladina podzemní vody je v hloubce 0,80 m od původního terénu.

Nestlačitelné podloží je v hloubce 5,80 m od původního terénu.

Celkové nastavení výpočtu

Typ výpočtu : výpočet pro odvodněné podmínky

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Posouzení čís. 1

Posouzení zatěžovacích stavů

Název	VI. tíha příznivě	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Využití [%]	Vyhovuje
Zatížení č. 2	Ano	0,00	-1,13	87,48	245,91	35,57	Ano
Zatížení č. 2	Ne	0,00	-0,92	99,83	255,07	39,14	Ano
Zatížení č. 4	Ano	0,00	-1,52	74,98	228,66	32,79	Ano
Zatížení č. 4	Ne	0,00	-1,17	85,47	244,22	35,00	Ano

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Spočtená vlastní tíha patky G = 1787,90 kN

Spočtená tíha nadloží Z = 1669,25 kN

Posouzení svislé únosnosti

Tvar kontaktního napětí : obdélník

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 2. (Zatížení č. 2)

Parametry smykové plochy pod základem:

Hloubka smykové plochy z_{sp} = 9,05 m

Dosah smykové plochy l_{sp} = 23,30 m

Výpočtová únosnost zákl. půdy R_d = 255,07 kPa

Extrémní kontaktní napětí σ = 99,83 kPa

Svislá únosnost VYHOVUJE

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky e_x = 0,000 < 0,333

Max. excentricita ve směru šířky patky e_y = 0,190 < 0,333

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,190 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE
Posouzení vodorovné únosnosti

Nejnepříznivější zatěžovací stav číslo 4. (Zatížení č. 4)

Zemní odpor: klidový

Výpočtová velikost zemního odporu $S_{pd} = 98,48 \text{ kN}$

Horizontální únosnost základu $R_{dh} = 1758,85 \text{ kN}$

Extrémní horizontální síla $H = 210,00 \text{ kN}$

Vodorovná únosnost VYHOVUJE

Únosnost základu VYHOVUJE

Posouzení čís. 1

Sednutí a natočení základu - vstupní data

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Výpočet proveden s uvažováním koeficientu κ_1 (vliv hloubky založení).

Napětí v základové spáře uvažováno od upraveného terénu.

Spočtená vlastní tíha patky $G = 1324,37 \text{ kN}$

Spočtená tíha nadloží $Z = 1236,48 \text{ kN}$

Sednutí středu hrany x - 1 = 3,0 mm

Sednutí středu hrany x - 2 = 1,2 mm

Sednutí středu hrany y - 1 = 2,1 mm

Sednutí středu hrany y - 2 = 2,1 mm

Sednutí středu základu = 4,1 mm

Sednutí charakterist. bodu = 2,9 mm

(1-hrana max.tlačená; 2-hrana min.tlačená)

Sednutí a natočení základu - výsledky

Tuhost základu:

Spočtený vážený průměrný modul přetvárnosti $E_{def} = 33,21 \text{ MPa}$

Základ je ve směru délky tuhý ($\kappa=1,82$)

Základ je ve směru šířky tuhý ($\kappa=1,82$)

Posouzení excentricity zatížení

Max. excentricita ve směru délky patky $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. excentricita ve směru šířky patky $e_y = 0,066 < 0,333$

Max. prostorová excentricita $e_t = 0,066 < 0,333$

Excentricita zatížení základu VYHOVUJE

Celkové sednutí a natočení základu:

Sednutí základu = 2,9 mm

Hloubka deformační zóny = 5,76 m

Natočení ve směru x = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)

Natočení ve směru y = 0,227 (tan*1000); (1,3E-02 °)

Dimenzace čís. 1

Výpočet proveden s automatickým výběrem nejnepříznivějších zatěžovacích stavů.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru x

68 ks profil 25,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 8,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,14 \text{ m} < 1,66 \text{ m} = x_{max}$

Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 38213,30 \text{ kNm} > 1495,07 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení podélné výztuže základu ve směru y

68 ks profil 25,0 mm, krytí 50,0 mm

Šířka průřezu = 8,00 m

Výška průřezu = 1,00 m

Stupeň vyztužení $\rho = 0,16 \% > 0,14 \% = \rho_{\min}$

Poloha neutrálné osy $x = 0,14 \text{ m} < 1,66 \text{ m} = x_{\max}$

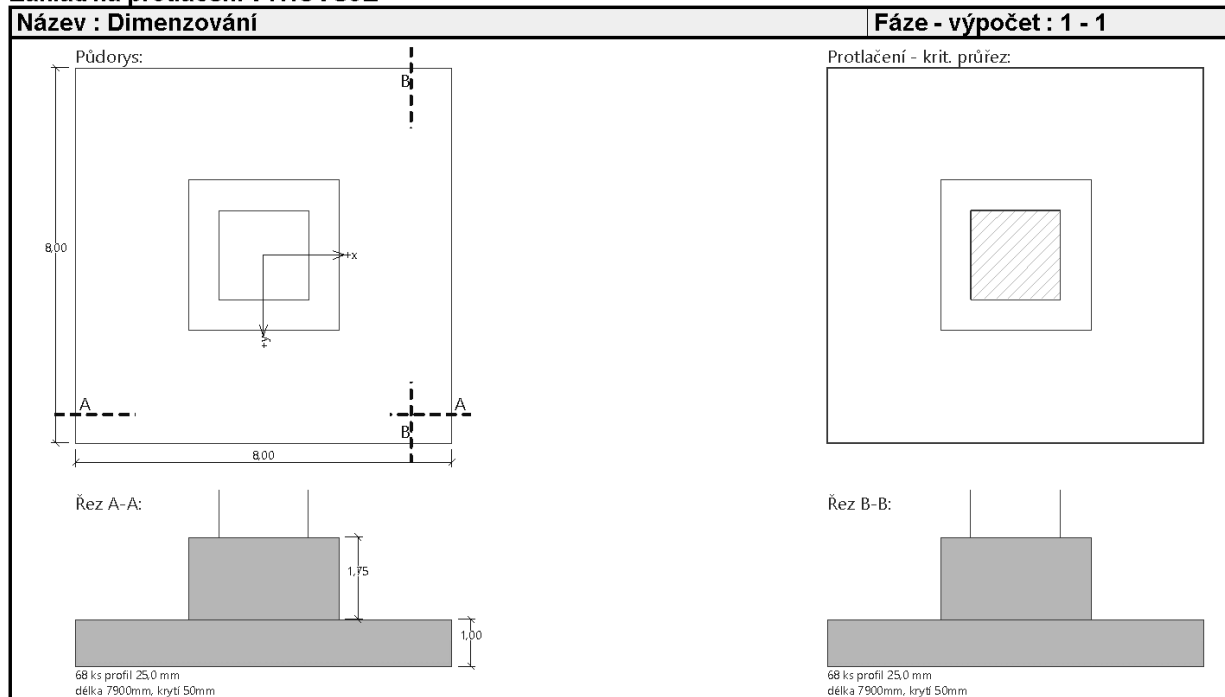
Moment na mezi únosnosti $M_{Rd} = 38213,30 \text{ kNm} > 1824,05 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Průřez VYHOVUJE.

Posouzení základu na protlačení

Délka kritického průřezu je rovna nule.

Základ na protlačení VYHOVUJE

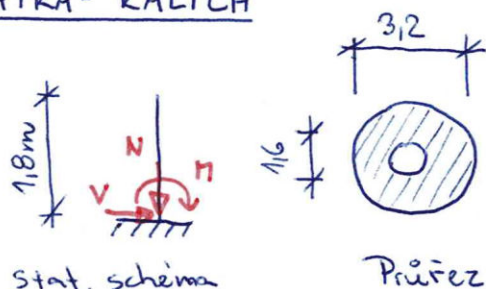


2.2.2. Posouzení – smrštění

Posouzení průřezu na limitní šířku trhlin dle ČSN EN 1992-1-1									
Beton		C25/30	Ecm	31	GPa				
			fctm	2,6	MPa				
			s	0,2	-				
			Nárůst pevnosti	28,0	dnů				
Ocel		B500	Es	200,0	GPa				
			fyk	500,0	MPa				
Průřez			b	1,000	m				
			h	0,950	m				
			d	0,888	m				
			Act	0,950	m2				
Výztuž			Profil	25	-	25	-		
			Počet	4	ks/bm	8	ks/bm		
			Krytí	50	mm	50	mm		
			Plocha	1962,5	mm2	3925,0	mm2		
				OK		OK			
			Suma Pl	5887,5	mm2				
Čas			t	3	dny				
As,min	1183,731	mm2	1153,750	mm2	VYHOVUJE				
kc	1,0								
k	0,65								
Betacc	0,663								
fctm(t)	1,701 MPa								
Napětí ve výztuži	178,356	MPa	VYHOVUJE						
Úprava pro průměr prutu			22,4	mm	Platí omezení pro průměr		22		
Součinitelé									
k1	0,8								
k2	0,5								
k3	3,4								
k4	0,425								
kt	0,4								
hc,eff	min	0,156	0,317	0,156					
		0,475							
Alfac	6,354								
rop,eff	0,0377								
wk	0,000221		m	0,221 mm					

2.2.3. Posouzení – betonový kalich

PATKA - KALICH



Zatížení

- vl. tíha patky : $S = \pi r^2 = \pi \cdot 1,6^2 - \pi \cdot 0,8^2 = 6,103 \text{ m}^2$
 $F_{k1} = 6,103 \cdot 1,8 \cdot 25 = 271 \text{ kN}$
 $F_{d1} = 271 \cdot 1,35 = 366 \text{ kN}$

• vodojem :

	↓	→	↺
a)	1335 (1457)	70 (210)	1337 (3959)
b)	310 (419)	-11-	1317 (3939)

celkem (návrhové) :

$$\text{a) } 1457 + 366 = \underline{1823 \text{ kN (tlak)}} \downarrow$$

$$\underline{105 \text{ kN}} \rightarrow$$

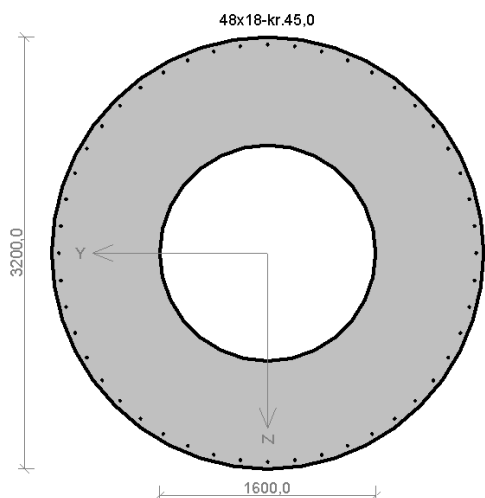
$$3959 + 210 \cdot 1,8 = \underline{4337 \text{ kNm}} \curvearrowright$$

$$\text{b) } 419 + 366 = \underline{785} \downarrow$$

$$\underline{105} \rightarrow$$

$$3939 + 210 \cdot 1,8 = \underline{4317 \text{ kNm}} \curvearrowright$$

kalich-patka



Typ prvku: sloup
Prostředí: XC2, XA1
Beton: C 25/30
 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Ocel příčná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)
Vzpěr
Vzpěrná délka kolmo na osu Y: $l_{ef,y} = 1,80 \times 1,00 = 1,80 \text{ m}$
Vzpěrná délka kolmo na osu Z: $l_{ef,z} = 1,80 \times 1,00 = 1,80 \text{ m}$
S tlačnou výztuží je počítáno.
Obvodovětřminky
Profil: 10 mm; Vzdálenost: 200,0 mm

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Sloup (celková výztuž):
 $\rho_s = 0,00204 \geq \rho_{s,min} = 0,002 \Rightarrow$ **Vyhovuje**
 $\rho_s = 0,00204 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení konstrukčních zásad třmínek

Minimální průměr třmínek $d = 6 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Maximální vzdálenost třmínek $s_{cl,max} = 270,0 \text{ mm} \geq 200,0 \text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

Posouzení mezního stavu únosnosti

č.	Název	N_{Ed} N_{Rd} [kN]	M_{Edy} M_{Rdy} [kNm]	M_{Edz} M_{Rdz} [kNm]	V_{Edz} V_{Rdz} [kN]	V_{Edy} V_{Rdy} [kN]	Posouzení
1	Zat. případ 1	-1850,00 -104907,16	4350,00 → 4358,32 10528,09	0,00 0,00	105,00 1472,43	0,00 0,00	Vyhovuje
2	Zat. případ 3	-785,00 -104907,16	4320,00 → 4323,53 9155,76	0,00 0,00	105,00 1483,24	0,00 0,00	Vyhovuje

Mezní stav únosnosti **VYHOVUJE**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

Mezní stav omezení napětí

č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení
1	Zat. případ 2	-1610,00	1463,00 → 1470,24	0,00	0,86	3,16	5,40	Vyhovuje
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$						400,00		

Mezní stav použitelnosti **VYHOVUJE**

VYHOVUJE

2.2.4. Posouzení – betonová konzola patky

patka-konzola																																																																										
				<p>Typ prvku: nosník Prostředí: XC2</p> <p>Beton: C 25/30 $f_{ck} = 25,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 31000 \text{ MPa}$</p> <p>Ocel podélná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$) Ocel příčná: B500B ($f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$)</p> <p>Vzpěr Vzpěr není uvažován S tlačnou výztuží je počítáno. Průřez bez smykové výztuže.</p>																																																																						
<p>Posouzení min. a max. stupně vyztužení</p> <p>Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum): $\rho_{s,t} = 0,0049 \geq \rho_{s,min} = 0,00135 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$ $\rho_s = 0,00672 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$</p> <p>Posouzení mezního stavu únosnosti</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} [kN]</th> <th>N_{Rd} [kN]</th> <th>M_{Edy} [kNm]</th> <th>M_{Rdy} [kNm]</th> <th>V_{Edz} [kN]</th> <th>V_{Rdz} [kN]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 1</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>350,00</td> <td>1725,61</td> <td>275,00</td> <td>367,06</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav únosnosti VYHOVUJE</p> <p>Posouzení mezního stavu použitelnosti</p> <p>Mezní stav omezení napětí</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} [kN]</th> <th>M_{Edy} [kNm]</th> <th>σ_c [MPa]</th> <th>$\sigma_{s,max}$ [MPa]</th> <th>$\sigma_{s,min}$ [MPa]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 2</td> <td>0,00</td> <td>350,00</td> <td>3,95</td> <td>94,31</td> <td>19,17</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$</td> <td></td> <td>400,00</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav omezení šířky trhlin</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>č.</th> <th>Název</th> <th>N_{Ed} [kN]</th> <th>M_{Edy} [kNm]</th> <th>$\Delta\epsilon$ [-]</th> <th>$s_{r,max}$ [m]</th> <th>w [mm]</th> <th>Posouzení</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Zat. případ 3</td> <td>0,00</td> <td>350,00</td> <td>$298 \cdot 10^{-6}$</td> <td>0,985</td> <td>0,183</td> <td>Vyhovuje</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Maximální povolená šířka w_{max}</td> <td></td> <td></td> <td>0,300</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Mezní stav použitelnosti VYHOVUJE</p>									č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení	1	Zat. případ 1	0,00	0,00	350,00	1725,61	275,00	367,06	Vyhovuje	č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení	1	Zat. případ 2	0,00	350,00	3,95	94,31	19,17	Vyhovuje	Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00			č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení	1	Zat. případ 3	0,00	350,00	$298 \cdot 10^{-6}$	0,985	0,183	Vyhovuje	Maximální povolená šířka w_{max}						0,300	
č.	Název	N_{Ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Rdy} [kNm]	V_{Edz} [kN]	V_{Rdz} [kN]	Posouzení																																																																		
1	Zat. případ 1	0,00	0,00	350,00	1725,61	275,00	367,06	Vyhovuje																																																																		
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,max}$ [MPa]	$\sigma_{s,min}$ [MPa]	Posouzení																																																																			
1	Zat. případ 2	0,00	350,00	3,95	94,31	19,17	Vyhovuje																																																																			
Limitní hodnoty $k_3 \times f_{yk}$					400,00																																																																					
č.	Název	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	$\Delta\epsilon$ [-]	$s_{r,max}$ [m]	w [mm]	Posouzení																																																																			
1	Zat. případ 3	0,00	350,00	$298 \cdot 10^{-6}$	0,985	0,183	Vyhovuje																																																																			
Maximální povolená šířka w_{max}						0,300																																																																				
VYHOVUJE																																																																										